58
25 A

ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК имени В. И. ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ТРУДЫ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ. II СЕРИЯ, ВЫПУСК 4

Bull. Pl. Protection. II series, No 4.

P. G. Rouzinoff
П. Г. РУЗИНОВ

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
9 JAN. 1935

ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕДОНОСНОСТИ НЕКОТОРЫХ БОЛЕЗНЕЙ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Investigation of harmfulness of some diseases of cereals in the field

Leningrad
ЛЕНИНГРАД
1934

THE LENIN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES IN USSR
INSTITUTE FOR PLANT PROTECTION

BULLETIN OF PLANT PROTECTION

II SERIES: PHYTOPATHOLOGY

Nr. 4

P. G. Roozinov

An investigation under field conditions of the injuriousness of some diseases affecting cereals

LENINGRAD
1934

ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК имени В. И. ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ТРУДЫ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

II СЕРИЯ: ФИТОПАТОЛОГИЯ

ВЫПУСК 4

П. Г. Рузинов

Исследование вредоносности некоторых болезней хлебных злаков в полевых условиях

ЛЕНИНГРАД
1934

Из работ Биробиджанского Научно-Исследовательского Комплексного Института Сельского Хозяйства

I

Установление размера потерь, наносимых болезнями и вредителями сельскому хозяйству, дает в руки исследователя и производственника возможность экономической оценки целесообразности применения того или иного мероприятия по борьбе с этими вредителями. Однако, методика точного учета экономического эффекта многих болезней и вредителей еще далеко не достаточно разработана. В особенности это относится к болезням и вредителям, не затрагивающим непосредственно те органы растения, ради которых оно культивируется. Таковы ржавчина хлебных злаков, различного рода пятнистости и т. п., а из вредителей—злаковые мухи, клопы, тли и т. д.

Для решения этой задачи предлагается ряд методов, на рассмотрении которых следует немного остановиться.

1. Сравнение урожайности одной и той же культуры в годы более слабого и более сильного развития данного заболевания, а также сравнение урожайности культуры в местностях, где данная болезнь имеет сильное распространение с местностями, где она мало распространена. Этот метод связан с серьезной систематической ошибкой, так как условия, способствующие размножению паразита, оказывают не меньшее влияние, положительное или отрицательное и на растение, на котором он паразитирует.

Очень часто эти условия способствуют хорошему росту растений, и в этом случае данные о вредоносности окажутся преуменьшенными. В 1930 г. на Украине, в связи с благоприятными общими условиями произрастания растений, урожай оказался выше среднего, несмотря на громадное поражение ржавчиной, а в засушливые годы, когда ржавчина развивается слабо, урожай бывает пониженным. Пользуясь этим методом, можно притти к абсурдному выводу, что ржавчина способствует повышению урожайности.

В случае, если условия, способствующие размножению вредителей, неблагоприятны для растения, результаты учета вредоносности могут оказаться преувеличенными. В сухие годы размножение некоторых саранчевых, чернотелок и др. насекомых сильнее, чем в влажные, но было бы большой ошибкой, если бы мы отнесли падение урожая в засушливые годы целиком за счет вредителей.

2. Сравнение урожайности слабо и сильно поражаемых сортов. Этот метод приводит к той же систематической ошибке, что и предыдущий.

3. Сравнение урожайности полей, делянок, на которых применялись меры борьбы против данного вредителя или болезни, например, опрыскивание или опыливание с контролем, где меры борьбы не применялись. Одновременно произво-

дится и учет пораженности этих полей. Здесь мы сталкиваемся с двумя источниками систематических ошибок: а) действие данного мероприятия непосредственно на растение, б) действие его на других вредителей и болезни.

Будучи хорошим критерием для оценки эффективности данного мероприятия, этот метод может дать неправильное представление о вредоносности того паразита, против которого это мероприятие направлено.

Все эти косвенные методы часто применяются различными исследователями и могут дать лишь самое общее представление о размерах уменьшения урожая под влиянием паразита, порядка „сильный вред" или „слабый вред", но не больше.

4. Искусственное заражение в вегетационных условиях. Хотя этот метод дает наиболее точные результаты, но, как правильно указывает А. А. Любищев, мы не можем при этом гарантировать, что в опыте мы повторяем типичную для данной местности совокупность экологических условий, от которых зависит изменчивость коэффициента вредности и, следовательно, теряем весьма важные преимущества вегетационного метода [1].

Кроме того, этому сложному методу большей частью бывает невозможно придать необходимую степень массовости. Очень часто в вегетационных условиях вредоносность оказывается значительно выше, чем в полевых. Однако, для получения ответа на ряд вопросов, связанных с вредоносностью, постановка вегетационных опытов безусловно необходима. Таковыми являются, например, вопросы, связанные с влиянием болезни на развитие вегетативных органов, вопрос о наличии или отсутствии „порога вредоносности", т. е. такой слабой степени заражения, которая еще не оказывает влияния на урожай, но при небольшом увеличении процента заражения это влияние уже начинает сказываться.

5. Непосредственное сравнение урожайности больных и здоровых растений в полевой обстановке с одновременным учетом степени заражения.

При хорошей методике этот способ дает результаты наиболее близкие к действительно существующим отношениям. Однако при этом возникает ряд трудностей, которые можно отнести к трем категориям.

К первой категории следует отнести все те трудности, которые вытекают из неравномерного распределения вредителя или заболевания в поле, в связи с микрорельефом, микроклиматом, распределением сорняков, наличием или отсутствием по соседству с участком очагов и источников заражения, неодинаковыми условиями, существующими на краю поля и в его середине, возможностью более мощного развития непострадавших растений благодаря изреживанию посева и др.

Все эти затруднения более или менее устранимы при достаточном числе наблюдений и повторностей, правильном их распределении на участке, точном описании всех условий, сопровождающих данное заболевание.

Вторая группа трудностей заключается в том, что не всегда можно в посеве найти здоровые растения, с которыми можно сравнивать пораженные.

Указывая для ржавчины на это обстоятельство, В. Шевченко выражает сомнение в возможности полевого учета вредоносности этой болезни. Он считает, что „в естественных условиях ржавчина развивается

---

[1] А. А. Любищев. — К методике учета экономического эффекта вредителей (хлебный пилильщик и узловая толстоножка). Труды по Защ. Раст., том I, вып. 2, 1931 г., стр. 362.

равномерно на всех растениях в посеве и нельзя в сравнимых условиях найти растения с резкими различиями в поражении"[1].

Доказательством того, что это не так, может послужить то обстоятельство, что даже при посеве чистыми линиями для получения достаточно точного процента заражения ржавчиной необходимо подвергнуть анализу не менее 50—60 растений. Если производить анализ в начале массового появления ржавчины, то всегда можно выбрать такой момент, когда имеется еще достаточное количество здоровых растений. Затем путем повторного анализа тех же растений можно установить динамику болезни и влияние ее на урожай.

Третья категория трудностей заключается в том, что при изучении группы заболеваний, которую мы здесь рассматриваем, приходится иметь дело не с прямым, а с косвенным действием вредителя или болезни на урожай. Поэтому для выяснения размера вреда, причиняемого заболеванием, необходимо процент больных растений умножить на некоторый коэффициент, обычно называемый коэффициентом вредности. Под этим термином А. В. Знаменский[2] понимает „отношение потери урожая к весу здоровых растений, выраженное в процентах". Обозначив через a урожай здорового растения, а через b урожай больного, А. В. Знаменский дает для коэффициента вредности следующее выражение:

$$Q = \frac{(a - b)\ 100}{a}.$$

При этом А. В. Знаменский указывает, что коэффициенты вредности не представляют постоянной величины и колеблются в зависимости от множества самых различных условий, и что даже при одной и той же интенсивности заражения пределы его колебаний весьма широки. Это мнение вполне справедливо. Реакция растения на заболевание чрезвычайно изменчива в зависимости от внешних условий, от возраста и состояния растения и других факторов. Поэтому определение постоянных коэффициентов вредности, действительных для всех условий, заранее обречено на неудачу.

Однако, в литературе встречается и иное понимание коэффициента вредности и на этом вопросе необходимо остановиться подробнее.

В работах В. Шевченко[3] определялась урожайность пшеницы, пораженной бурой ржавчиной при различной интенсивности поражения. Последняя определялась по 4-балльной системе. В результате устанавливалась потеря урожая при увеличении пораженности на один балл, которая и рассматривалась как коэффициент вредности. Цифры, полученные для снижения абсолютного веса, за 3 года наблюдений почти совпадали[4]. Таким образом, Шевченко, а также З. М. Эйдельман и другие авторы в понятие коэффициента вредности вкладывают иное содержание, чем Знаменский, а именно, потерю урожая, приходящуюся на ту единицу, с помощью которой производится измерение интенсивности поражения, как, например, на один балл поражения у Шевченко, или на единицу

---

[1] В. Шевченко.—Опыты по изучению влияния искусственного уменьшения ассимиляционной поверхности листьев у хлебов на образование урожая. Тр. по Защ. Раст. Сер. III, вып. 3, стр. 45.

[2] А. В. Знаменский. — Насекомые, вредящие полеводству. Полтава, 1926 г., стр. 27.

[3] В. Шевченко.—Материали по вивченню пошкоджуваности пшениць ржею. Труди Білоцерк. селек. ст.

[4] В. Шевченко.—Тр. по Защ. Раст. Сер. III, вып. 3, стр. 44.

удаленной листовой поверхности в опытах по искусственному механическому повреждению у З. М. Эйдельман [1].

При этом, очевидно, авторами постулируется совершенно недоказанное ими положение, что между интенсивностью поражения и потерей урожая существует прямолинейная зависимость. А между тем ясно, что при сложности возникающих отношений прямолинейная зависимость здесь менее вероятна, чем какая бы то ни была другая. В наших опытах в 1932 г. в Новополтавке были получены следующие данные для уменьшения урожайности ржи и потери в абсолютном весе пшеницы от бурой листовой ржавчины.

Таблица 1

Интенсивность поражения	Снижение в %	
	% от здоровых растений	Снижение на 1 балл поражаемости
Уменьшение веса зерна в 1 колосе ржи		
Слабая	22,4	22,4
Средняя	27,2	13,6
Сильная	35,5	11,8
Уменьшение абсолютного веса пшеницы в %		
Слабая	4,5	4,5
Средняя	3,8	1,9
Сильная	8,4	2,8

Произведя расчет потери урожая, приходящейся на единицу интенсивности поражения, получаем совершенно различные цифры, в зависимости от силы поражения, причем в наших опытах эта потеря при большей интенсивности поражения проявляет тенденцию к снижению. Аналогичные результаты получены А. В. Знаменским для гессенской мухи [2].

Таблица 2

Культура	Потеря урожая в %			
	1	2	3	4
Яровая пшеница	59,4	70,9	68,4	89,9
Озимая „	30,0	53,4	56,7	71,7
Озимая рожь	27,4	32,3	47,4	68,9

[1] З. М. Эйдельман. — Основные результаты опытов искусственного уменьшения листовой поверхности в разных географических пунктах. Тр. по Защ. Раст. Сер. III, вып. 3, 1933 г., стр. 66.

[2] А. В. Знаменский.—Насекомые, вредящие полеводству, 1926 г., стр. 220.

В этом наблюдении интенсивность поражения измеряется числом пупариев на один стебель. Если же перечислить потерю урожая на единицу измерения интенсивности заражения, т. е. на один пупарий, то получим следующее:

Таблица 3

Культура	Потеря урожая в %			
	Число пупар. на один стеб.			
	1	2	3	4
Пшеница яровая	59,4	35,5	22,8	22,5
„ озимая	30,0	26,7	18,9	17,9
Рожь „	27,4	16,1	15,8	17,2

В этом случае потеря урожая на единицу интенсивности заражения тоже уменьшается с возрастанием интенсивности. Наконец, приведем еще данные самого Шевченко, полученные им в опытах с искусственным уменьшением листовой поверхности пшеницы и овса. На основании этих данных З. М. Эйдельман вычисляет понижение урожая в процентах на единицу удаленной листовой поверхности и получает следующие результаты:

Таблица 4

Культура	Стадия растения	Снижение урожая в %			
		Степень обрезки листьев			
		25	50	75	100
Пшеница	Кущение	0,82	0,59	0,62	0,53
„	Выход в трубку . .	0,12	0,39	0,47	0,52
„	Колошение	0,84	0,34	0,24	0,27
Овес	Кущение	1,37	1,01	1,00	0,81
„	Колошение	0,12	0,36	0,19	0,45

Здесь приведена только часть данных, полученных Эйдельман, но уже из этих данных видно, что отмеченное выше уменьшение потери урожая, исчисленное на единицу интенсивности, не наблюдается при искусственной обрезке листьев.

Очевидно даже при одних и тех же условиях коэффициент вредности в понимании Шевченко меняется в зависимости от интенсивности заражения, как в случае ржавчины, так и в случае энтомологического повреждения, а также и при искусственном уменьшении ассимиляционной поверхности, и, следовательно, такой коэффициент вредности теряет всякий практический смысл.

II

Здесь уместно остановиться еще на одном вопросе. Некоторые авторы считают, что причина вреда, наносимого заболеваниями листьев различных растений, сводится в основном к уменьшению ассимиляционной поверхности, а для всех глубоких изменений, вытекающих из взаимодействия паразита и его хозяина, они отводят второстепенное место. Для

примера приведем мнение И. Н. Абрамова[1]. „При поражении, например, листьев при разного рода пятнистостях, теоретически уже нужно ждать падения продуктивности растения, главным образом, за счет сокращения ассимиляционной рабочей поверхности листа“.

Исходя из такой теоретической установки, было поставлено множество сложных и дорого стоющих опытов, в результате которых выяснилось, что даже ориентировочного представления о вреде, наносимом болезнями, искусственное уменьшение ассимиляционной поверхности не может дать.

Так, например, академик Любименко[2] указывает, что „уменьшение площади листовых пластинок на 40%, если оно начинается со стадии колошения, лишь немного понижает урожай растительной массы и урожай зерна“.

В полевых опытах Шевченко удаление 100% листовой поверхности овса в стадии цветения снизило урожайность всего на 14,2%, а при удалении 50% листовой поверхности в стадии цветения и молочной спелости урожай уменьшился на 4,3% и на 2,9%.

У озимой пшеницы удаление 50% и 100% листьев в стадии молочной спелости понизило урожай на 0% и 1,1%.

В опыте С. Ф. Теличко и Е. А. Сиряченко[3] при обрезке листьев яровой пшеницы в стадии цветения получены следующие данные:

Таблица 5

Степень обрезки	Урожай зерна с одного колоса
Контроль	0,72
Обрезка 20% листьев	0,69
„ 30% „	0,69
„ 50% „	0,70

Только обрезка 75% и 100% листьев дала значительное снижение урожая.

Достаточно сравнить с этими данными огромное падение урожая, причиняемое листовой ржавчиной пшеницы, ржи и овса, гельминтоспориозами ячменя и др. болезнями листьев при поражении в стадии цветения и молочной спелости, чтобы убедиться, что вредоносность этих заболеваний гораздо меньше зависит от уменьшения ассимиляционной поверхности, чем от других причин.

Шкала пораженности ржавчиной (американская и др.) построена таким образом, что за 100% поражения принимается такая пораженность, когда плодоношениями гриба занято 37% листовой поверхности, а 100% поражения, когда массовое явление встречается редко. Такое поражение в стадии цветения может снизить урожай вдвое, если не больше.

Несколько больший эффект дали опыты О. А. Щегловой и Е. В. Чернышевой[4] с мелкодырчатым повреждением листовой пла-

---

[1] И. Н. Абрамов.—Грибные болезни соевых бобов на Дальнем Востоке, изд. ДальСТАЗРА, 1931 г., стр. 8.

[2] В. Н. Любименко.—О коэффициентах вредности. Тр. по Защ. Раст. Сер. III, вып. 3, 1933 г., стр. 9.

[3] С. Ф. Теличко и Е. А. Сиряченко.—Влияние механического уменьшения площади листовых пластинок на развитие яровой пшеницы на широте Киева. Тр. по Защ. Раст. Сер. III, вып. 3, 1933 г., стр. 63.

[4] О. А. Щеглова и Е. В. Чернышева.—Тр. по Защ. Раст. Сер. III, вып. 3, 1933 г., стр. 73.

стинки. Но и в этом случае полученные данные не могут итти ни в какое сравнение с уменьшением урожая от ржавчины при появлении последней на той же стадии развития растения, на которой производилась обрезка. Из отдельных явлений, наблюдавшихся в опытах с обрезкой листьев, следует отметить то обстоятельство, что малые степени обрезки не только не снижают урожай, но в некоторых случаях продукция оперированных растений оказалась выше контроля.

Таким образом, при механической обрезке можно с полным правом говорить о существовании некоторого порога вредоносности. При поражении ржавчиной установить существование порога вредоносности нам не удалось. Он, очевидно, либо отсутствует, либо проявляется при гораздо более слабых степенях заражения, чем те, которые мы получали. Окончательно этот вопрос может быть разрешен лишь в вегетационных условиях.

Паразитная болезнь растения—это биологический процесс, вытекающий из глубокого физиологического взаимодействия между паразитом и растением в окружении определенной среды, оказывающей громадное влияние на ход процесса, быстроту его течения и распространения, на вирулентность паразита, на реакцию растения на повреждение и т. д. При этом должно быть обращено внимание на питание паразита живой протоплазмой растения, запасными веществами и продуктами его отброса, на интоксикацию, а в некоторых случаях и на стимуляцию растения продуктами выделения паразита, на физиологическое действие химизма и анатомических особенностей растения на развитие паразита, на влияние паразита на белковый и углеводный обмен растения, на его водный режим и на все стороны его физиологической деятельности, в том числе и на роль уменьшения ассимиляционной поверхности, которое составляет лишь некоторую частность патологического процесса, но частность довольно значительную [1]. Изучать вредоносность методом искусственного уменьшения ассимиляционной поверхности в такой же мере неверно [2] как изучать свойство живой клетки на искусственных клетках Траубе.

Все эти процессы находят свое общее выражение в уменьшении урожая, т. е. в вредности, и таковую можно установить в полевой обстановке без углубленного аналитического изучения всего сложного процесса взаимодействия между паразитом и растением. Поэтому мы ставим себе узкую задачу—установить потерю урожая от болезни путем непосредственного сравнения урожайности больных и здоровых растений в полевой обстановке.

---

[1] В фитопатологической литературе распространено другое определение болезни, как например в книге А. С. Бондарцева „Болезни культурных растений и меры борьбы с ними", 1931 г., а именно: „под болезнью растения надо подразумевать всякое отклонение от нормальных условий в жизни растения, ведущее в конце-концов к смерти или делающее растение бесполезным для данной цели". Хотя это определение дает возможность объединить паразитные и непаразитные заболевания, но мы считаем его неверным. Объединить такие две столь разнородные категории явлений, как болезни паразитарного и непаразитарного происхождения можно лишь выхолостивши самую сущность этих явлений. Помимо узко утилитарного подхода, исключающего из круга явлений, охватываемых понятием „болезнь", многие заболевания, ошибочным здесь является чисто статическое понимание болезни, исключающее динамическую его сущность.

[2] Это положение является вполне справедливым при изучении вредоносности паразитов растительного происхождения, взаимодействие которых с повреждаемыми растениями глубоко и многообразно. Оно справедливо и для ряда вредителей („физиологические вредители" типа гессенской и шведской мух, сосущие насекомые и т. д.). Однако изучение вредоносности грызущих насекомых, механически уничтожающих листовую поверхность (саранчевые, кузнечики, гусеницы ряда бабочек и т. д.), является вполне допустимым с помощью метода искусственного уменьшения ассимиляционной поверхности наряду с методом, предлагаемым автором,

Редакция.

III

В 1889 г. американский энтомолог Комсток, при изучении влияния хлебного пилильщика на урожай путем прямого сравнения пораженных и непораженных растений, получил парадоксальный результат, что пораженные растения оказались более урожайными, чем непораженные. В дальнейшем выяснилось, что феномен Комстока связан с тем, что пилильщик поражает преимущественно более мощно развитые растения. Сравнивая пораженные и непораженные растения, имеющие одинаковую толщину стебля и длину колоса, многие исследователи показали, что пилильщик наносит существенный вред.

Такие явления, как феномен Комстока, найденные для ряда вредителей, А. А. Любищев[1] называет „избирательной способностью вредителя", понимая под этим то, что вредители во многих случаях нападают не на любое растение, а преимущественно на наиболее развитое или, напротив, на наименее развитое".

Неудачность этого термина, допускающего возможность предполагать сознательный „выбор" насекомым объекта для нападения, усугубляется еще тем, что никакой физиологической интерпретации этого явления А. А. Любищев не дает.

Если при кладке яиц на растения, принадлежащие к какому-либо одному виду, сорту или возрасту насекомое может быть привлечено посредством хемо- или фототропического раздражения, то в пределах одного какого-либо сорта и возраста такие явления вряд ли могут иметь место. Гораздо вероятнее, что существующая корреляция между толщиной стебля и длиной колоса, с одной стороны, и пораженностью, с другой, связана с большей или меньшей пригодностью данных стеблей в качестве субстрата для дальнейшего развития яйца и личинки, в зависимости от количественного выражения этих признаков. Ответ на этот вопрос может быть получен лишь в результате экспериментальной проработки его.

В отношении грибных заболеваний, где ни о какой „избирательной" способности паразита не может быть и речи, корреляция, в некоторых случаях положительная, а в других отрицательная, между мощностью развития растения и пораженностью тоже наблюдается для ряда заболеваний. Если не принять ее во внимание, то можно притти к таким же абсурдным выводам, которые получились у Комстока.

Так, в 1933 г. в Биробиджанском Институте при анализе 811 стеблей овса, пораженного корончатой ржавчиной, получены следующие данные:

Средний вес зерна с одного	слабо пораж.	стебля	—0,474
„ „ „ „	средне „	„	—0,525
„ „ „ „	сильно „	„	—0,490

Число учтенных стеблей было достаточно велико, так что полученный результат нельзя было объяснить случайностью. Если же сравнивать стебли, равноценные по мощности развития, т. е. имеющие одинаковую длину, то на том же материале оказывается, что сильно пораженные стебли потеряли по сравнению с слабо пораженными 27,3% урожая.

Такая большая разница в результатах, в зависимости от метода учета, объясняется тем, что более высокие стебли оказались сильнее пораженными. Корреляция между ростом стебля и пораженностью установлена нами на обширном материале для целого ряда заболеваний, главным образом ржавчины. Кроме того, установлена корреляция между листовыми ржавчинами злаков и длиной колоса, а также с длиной стебля от корня до точки прикрепления верхнего листа (см. табл. 6).

[1] А. А. Любищев.—К методике учета экономического эффекта вредителей (хлебный пилильщик и узловая толстоножка). Тр. по Защ. Раст, Том. I, вып. 2, 1931 г., стр. 360.

Таблица 6

Зависимость между длиной стебля и пораженностью

Время и место наблюдения	Культура	Болезнь	Средняя длина 1 стебля в см			
			Здоровые	Слабо заражен.	Средне заражен.	Сильно заражен.
Новополт. Одес. обл. 1931 г.	Яровая пшеница	Бурая ржавчина	—	77,3	76,3	75,5
„ „ „ 1932 „	„ „	„ „	—	84,4	82,4	79,0
„ „ „ 1932 „	Озимая пшеница	„ „	103,2	102,1	101,9	98,2
„ „ „ 1932 „	Рожь	„ „	124,6	121,7	115,9	112,9
Биробиджан 1933 г.	Овес	Корончатая ржавчина	67,2	73,1	80,5	80,4
„ 1933 „	Яровая пшеница	Линейная „	—	88,5	87,2	88,4
„ 1933 „	„ „	Септориоз	—	73,4	—	69,5
Биробиджан	Ячмень	Гельминтоспориозы H. gramineum и teres	Сл. зар. обеими болезн. 75,6	Сл. зар. H. teres Сил. зар. H. gramineum 74,0	Сл. зар. H. gramineum Сил. зар. H. teres 72,0	Сильно зараженные обеими бол. 69,5
			Средняя длина колоса в см			
			Здоровые	Сл. зараж.	Ср. зараж.	Сил. зараж.
Новополтавка 1932 г.	Озимая пшеница	Бурая ржавчина	7,8	7,7	6,9	6,5
„ 1932 „	Яровая пшеница	„ „	—	6,4	5,9	5,4
„ 1932 „	Рожь	„ „	8,9	7,8	7,0	5,4
			Средняя длина стебля от корня до точки прикрепления верхнего листа			
Новополтавка 1932 г.	Озимая пшеница	Бурая ржавчина	76,7	76,1	77,7	74,1
„ 1932 „	Яровая пшеница	„ „	—	69,0	68,2	64,9
„ 1932 „	Рожь	„ „	101,3	97,2	93,4	91,1

Таким образом, для бурой ржавчины озимой и яровой пшеницы, для бурой ржавчины ржи, для гельминтоспориозов ячменя и для септориоза пшеницы найдена обратная зависимость между длиной стебля и болезнью. Для корончатой ржавчины овса найдена прямая корреляция. Для линейной ржавчины яровой пшеницы в Биробиджане корреляции не обнаружено, но таковая найдена нами в 1930 г. на Одесской опытной станции на 16-ти сортах яровой пшеницы. Стебли в этом опыте были разделены на две категории: длинные и короткие. Среди длинных стеблей оказалось в среднем по 16-ти сортам 22% сильно зараженных, среди коротких—34%.

Уменьшение веса зерна в одном колосе при сильной степени зараженности для длинных стеблей оказалось 54%, а для коротких 70%.

Для объяснения этих явлений могут быть сделаны 3 предположения:

1. Болезнь влияет на рост стебля и колоса.
2. Мощность стебля оказывает влияние на пораженность.
3. И то и другое одновременно, но в этом последнем случае что-либо одно должно преобладать.

Важность этого вопроса вытекает уже из того, что от его решения в значительной мере зависит методика учета вредоносности. Зависимость урожайности стебля от его длины настолько велика, что при неправильной методике учета эта зависимость может совершенно исказить результаты. Это видно из высоких коэффициентов корреляции между длиной стебля и его урожайностью, полученных в 1931 г. для яровой пшеницы.

Таблица 7

Исходный материал	Коэффиц. корреляции
Слабо зараж. стебли . .	$+0{,}48 \pm 0{,}06$
Сильно зар. „ . .	$+0{,}44 \pm 0{,}03$

В следующей таблице приведена урожайность стеблей яровой пшеницы различной длины и степени зараженности.

Таблица 8

Длина стебля в см	Вес зерна с 1 стебля для		
	сл. заражен.	средн. зараж.	сильно зар.
63—66	—	0,342	0,321
67—70	0,454	0,450	0,440
71—74	0,554	0,514	0,403
75—78	0,563	0,567	0,454
79—82	0,681	0,632	0,482
83—86	0,737	0,671	0,540
87—90	—	0,782	0,667

Окончательное разрешение этого вопроса может быть получено лишь в результате специального опыта, в условиях искусственного заражения, но уже a priori можно сказать, что оно будет различно в зависимости от вида заболевания, от возраста и других условий. Для линейной ржавчины все другие возможности, кроме влияния роста и возраста стебля на пораженность, исключены, так как эти болезни обычно появ-

ляются на растениях в стадии молочной спелости, когда рост в основном уже заканчивается. Кроме того, в наших наблюдениях над корончатой ржавчиной овса более высокие стебли сильнее заразились. Предполагать же, что это заболевание стимулирует рост овса, вряд ли возможно.

Наблюдавшаяся в 1931 г. корреляция между длиной стебля и развитием бурой ржавчины при довольно позднем массовом появлении последней (в начале молочной спелости) тоже должна быть отнесена, главным образом, за счет влияния длины на поражаемость.

Однако, ржавчина и другие заболевания часто нападают на растения в более молодом возрасте и в этом случае вполне вероятно, что болезнь угнетает рост растения, подобно тому, как это доказано Страховым[1] для головни. Необходимо также принять во внимание возможноеть действия болезни в конце инкубационного периода, т. е. до появления плодоношений. Если обозначить через K вредоносность, вычисленную путем сравнения больных и здоровых стеблей одинаковой длины, через C вредоносность, вычисленную, не обращая внимания на длину стебля, через Q истинную вредоносность, получим: $K \leqslant Q \gtrless C$.

При этом возможны для ржавчины следующие случаи:

1) Болезнь появляется не ранее стадии молочной спелости; как например линейная ржавчина. В этом случае истинная вредоносность Q практически будет равна величине K и меньше, чем C.

2) Если существует положительная корреляция между длиной стебля и пораженностью, то при позднем заражении величина Q практически тоже будет равна K, но больше, чем C.

3) Болезнь появляется во время или непосредственно после цветения. Величина Q будет больше, чем K, но в виду того, что ко времени цветения процессы роста уже значительно замедляются, разница между ними будет не особенно велика, ею можно пренебречь.

4) Болезнь появляется до цветения. В этом случае разница между Q и K может оказаться довольно значительной. Она будет тем больше, чем раньше произошло заражение, и принять величину K за действительную вредоносность можно лишь в первом приближении, т. е. с некоторой натяжкой. В виду отмеченной выше тесной зависимости урожайности стебля от его длины, к методике учета вредоносности нужно подходить сугубо осторожно и лучше дать преуменьшенную цифру K, чем сильно преувеличенную C.

В этом случае при вычислении величины K лучше исходить не из общей длины стебля, а из длины основной его части, от корня до точки прикрепления верхнего листа, по следующим соображениям.

Отрезок стебля от точки прикрепления верхнего листа до колоса, который мы условно назовем верхним междоузлием, представляет наиболее молодую часть стебля, которая, повидимому, заканчивает свой рост всего позднее. Поэтому весьма вероятно, что ржавчина оказывает влияние на рост его в то время, когда на рост остальной части стебля этого влияния уже не может быть. Если бы между длиной всего стебля или его основной части и длиной верхнего междоузлия наблюдалась прямая зависимость, то можно было бы корреляцию между длиной этого междоузлия и пораженностью рассматривать, как проявление зависимости поражаемости от мощности или длины всего стебля в целом. Однако, в наших наблюдениях корреляции между длиной верхнего междоузлия и длиной основной части стебля не было. Скорее можно было говорить об обратной тенденции. Это видно из следующей таблицы.

---

[1] А. А. Ячевский.— Справочник фитопатологических наблюдений, Лгр, 1930 г., стр. 78—79.

Таблица 9

Длина основной части стебля	Длина верхнего междоузлия			
	Степень заражения бурой ржавчин.			
	Здоров.	Слабо заражен.	Средне заражен.	Сильно заражен.
Озимая пшеница				
125— 85	23,3	24,6	23,8	21,5
85— 80	25,6	25,9	20,0	23,1
80— 75	26,4	25,8	23,6	21,8
75— 70	28,2	26,4	26,1	23,7
70— 55	28,1	27,6	27,5	25,0
Рожь				
125—105	22,0	22,7	23,1	22,7
105—100	24,1	23,2	21,2	21,6
100— 95	24,7	23,7	22,8	21,1
95— 90	25,5	24,2	22,7	21,1
90— 85	24,1	23,2	21,3	21,6
85— 65	30,0	21,8	23,4	22,0

Из этого следует, что наблюдавшуюся корреляцию между длиной верхнего междоузлия и поражаемостью бурой ржавчиной нужно приписать, главным образом, угнетающему действию ржавчины на длину этого органа, и, следовательно, если мы при учете вредоносности будем исходить из стеблей, имеющих одинаковую длину основной части, то получим величину *K*, более близкую к действительной вредоносности, чем исходя из общей длины стебля.

Чем же объясняется наблюдавшаяся корреляция между длиной стебля, колоса и поражаемостью?

Если для заболеваний, возбудителями которых являются полусапрофиты, характерно, что они легче развиваются на ослабленных растениях, то к облигатным паразитам, как например ржавчина, это не относится.

Некоторые исследователи даже указывают на обратное явление, что ослабленные растения меньше подвержены ржавчине. Следующий факт натолкнул меня на объяснение этих явлений. В 1930 г. в Одессе линейная ржавчина появилась на пшенице в то время, когда растения начали желтеть, но процесс пожелтения еще не был закончен, причем резко бросалось в глаза, что стебли, еще сохранившие зеленую окраску, были густо покрыты крупными уредоподушечками, в то время как пожелтевшие стебли,

созревшие раньше, были заражены гораздо слабее. Кустистость, особенно озимых пшениц, в этом году была очень большая, причем главные стебли были выше ростом, чем придаточные, а эти последние, чем недогон. В той же последовательности происходило и созревание. Отсюда вывод, подтвердившийся и в наблюдениях последующих лет в Новополтавке, что эти явления связаны с возрастным иммунитетом, т. е. с закономерным изменением устойчивости растения в зависимости от стадии его развития. По этой же причине в 1933 г. в Биробиджане, где кустистость пшеницы была чрезвычайно слабая и созревание всех стеблей шло более или менее одинаково, не было обнаружено никакой корреляции между ростом и пораженностью линейной ржавчиной. Таким образом, возраст стебля и связанная с этим мощность его развития должны быть приняты во внимание при учете вредоносности. Из числа внешних признаков, отражающих и характеризующих мощность развития растения, длина стебля и длина колоса легче всего поддаются измерению. Оба эти признака находятся в корреляции с поражаемостью, но колос, как наиболее поздно формирующийся орган растения, должен легче всего подвергаться деформирующему влиянию со стороны болезни, и потому он является признаком менее пригодным для нашей цели, чем длина стебля, а в случае раннего нападения болезни—длина нижней его части.

IV

Вредоносность болезней злаков изучалась нами в период 1930—1933 гг.

В 1930 г. наблюдения производились на Одесской опытной станции, в 1931 и 1932 гг. в Новополтавском с.-х. институте, в 1933 г. в Биробиджанском районе ДВК. Не останавливаясь подробно на методике, отметим следующее. В 1930 г. линейная ржавчина появилась на пшенице в стадии молочной спелости. Вредоносность этой болезни определялась на 16-ти сортах яровой пшеницы и на 2-х сортах озимой, из которых один изучался в двух состояниях — полегшем и неполегшем. Вырванные с пробных площадок стебли разделялись на три фракции по степени зараженности. Каждая из них в свою очередь делилась на две категории по длине стебля. Определялись средний вес зерна в одном колосе, число зерен в колосе и абсолютный вес. В виду почти полного отсутствия незараженных стеблей ко времени учета, пришлось сравнивать урожайность слабо, средне и сильно зараженных стеблей между собой, причем за слабое поражение принималась зараженность от 0% до 10% по американской шкале. В дальнейшем выяснилось, что для получения сравнимого материала разделение стеблей по длине на две фракции недостаточно. Поэтому результаты 1930 г. следует считать предварительными. Если уменьшить полученные данные на 20%, то результат будет наиболее близок к действительности.

В 1931 г. определялась вредоносность бурой листовой ржавчины на пшенице Лютесценс 062. Степень заражения определялась на корню в стадии молочной спелости по 3-балльной системе. На пробных площадках стебли были перевязаны нитками условных цветов, обозначавших степень их зараженности.

По достижении растениями полной спелости, все стебли были вырваны с корнем, в каждом стебле отдельно определялись длина, число и вес зерен в колосе.

В 1932 г. была исследована вредоносность бурой ржавчины на озимой пшенице „Украинка“, яровой пшенице Лютесценс 062 и бурой ржавчины ржи.

Степень заражения отмечалась на корню как в 1931 г., но определение производилось два раза: 1) в конце колошения—начало цветения; 2) в стадии молочной спелости. Определения были произведены на одних и тех же участках, но на разных пробных площадках, находящихся в непосредственной близости.

Повторность 6-кратная. Кроме этого, для выяснения динамики пораженности и вредоносности на яровой пшенице был произведен на одних и тех же стеблях двукратный учет пораженности и двойная перевязка в те же сроки. В урожае определялась длина стебля, длина нижней части стебля от корня до точки прикрепления верхнего листа, длина колоса, вес и число зерен в одном колосе. Каждый стебель учитывался отдельно.

Таким образом, в 1932 г. удалось выяснить зависимость вредоносности от того, в каком возрасте растение подвергалось поражению.

В 1933 г. определялась вредоносность корончатой ржавчины овса, линейная ржавчина и септориоза яровой пшеницы, гельминтоспориозов ячменя. Для септориоза пшеницы была применена методика 1931 г. Для ржавчины овса и пшеницы и для гельминтоспориозов ячменя перевязка стеблей не была заранее произведена, так как в момент уборки степень поражения была еще достаточно хорошо различима.

Обработка полученных данных производилась следующим образом:

1) Стебли группировались в 5—7 классов по длине всего стебля или по длине основной его части.

2) Обозначив через $A_1, A_2 A_3 \ldots\ldots$ число сильно зараженных стеблей, отнесенных к разным классам по их длине, через $a_1, a_2, a_3 \ldots\ldots$ средний вес зерна с одного сильно зараженного стебля тех же классов, выраженный в процентах от веса зерна в одном здоровом колосе соответствующего класса, получаем:

$$\frac{A_1 a_1 + A_2 a_2 + A_3 a_3 + \ldots\ldots}{100 \Sigma A} = P_1 \%,$$

где P_1 обозначает вес зерна в одном сильно зараженном колосе, выраженный в процентах от веса зерна в здоровом колосе.

$100\% - P_1 = K_1$, т. е. уменьшение урожая, вызванное данной степенью поражения. Величина K_1 представляет собой в сущности то же самое, что коэффициент вредности А. В. Знаменского. Точно так же вычисляется P_2 и P_3 и K_2 и K_3 для средней и слабой степени поражения.

3) Действительная потеря всего урожая—D вычислялась по формуле:

$$D = \frac{100 n + P_1 n_1 + P_2 n_2 + P_3 n_3}{100 S},$$

где S общая сумма всех стеблей в опыте, n—количество здоровых стеблей, n_1, n_2, n_3—количество стеблей разных степеней зараженности. Путем аналогичного вычисления определялось уменьшение числа зерен в колосе для всего урожая в целом и для каждой степени в отдельности, а из полученных данных вычислялась потеря в абсолютном весе. Обработка произведена по способу Стюдента, причем почти все приведенные ниже данные математически вполне доказаны. Данные математической обработки не приводятся, чтобы не загромождать таблицы.

Таблица 10

Действительная потеря урожая пшеницы от линейной ржавчины на Одесской опытной станции в 1930 г.

Сорт	Наблюдавшаяся потеря урожая в %	Действ. потеря урожая после внесения поправ. уменьшения на 20%	Вес зерна в 100 кол. в г
Яровая пшеница			
Альбасар Сар. ст.	24,12	19,3	12,83
Блансар „ „	41,23	33,0	10,94
Альбидум 604	18,55	14,8	21,37
„ 721	55,97	45,0	14,78
Мильтурм 180	37,80	30,3	19,13
„ 071	46,19	37,0	12,19
„ 274	49,83	39,8	9,25
Лютесценс 062	19,80	15,9	35,83
Аффине 763	38,0	30,5	27,14
Черноуска 630	42,76	34,2	19,0
„ 122	53,49	42,9	19,92
„ 069	54,84	44,0	16,89
„ 037	61,52	49,4	12,54
Арнаутка 027	37,30	29,8	26,35
„ 432	47,78	38,3	20,19
„ 189	54,07	43,3	14,22
Озимая пшеница			
Украинка не полегшая	68,6	55,0	—
„ полегшая	61,9	49,5	—
Кооператорка	61,8	49,4	—

В первой графе указаны данные, полученные при анализе вредоносности по указанной выше методике. Исходя из отмеченного уже несовершенства методики 1930 г., в эти данные внесена во второй графе поправка: все числа уменьшены на 20%. С такой поправкой результат следует считать наиболее близким к действительности, и во всяком случае не преувеличенным.

Сортовые различия выразились при этом достаточно хорошо. Следует также отметить, что одна и та же интенсивность заражения не одинаково повлияла на урожайность разных сортов. Особенно пострадали твердые пшеницы, обычно довольно устойчивые против этого заболевания.

В третьей графе дан вес зерна 100 колосьев каждого сорта. В пределах каждой ботанической формы ясно видна обратная зависимость между весом 100 колосьев и потерей урожая от ржавчины.

Действительная потеря урожая от стеблевой ржавчины достигла в 1930 г. весьма большой величины и явилась важнейшим фактором снижения урожая.

Данные 1931 г.

Массовое поражение пшеницы бурой ржавчиной появилось довольно поздно в связи с плохой перезимовкой последней. Однако, начиная с на-

чала молочной спелости и даже несколько раньше, болезнь стала быстро развиваться и принесла значительные убытки. Данные о вредоносности этой болезни на пшенице Лютесценс 062 приведены в следующей таблице.

Таблица 11

Влияние бурой ржавчины на урожай пшеницы Лютесценс 062 в 1931 г.[1]

Степень заражения	Число стеблей	Длина стебля	Вес зерна с одного колоса	Число зерен с 1 колоса	Вес 1000 зерен
Слабая	170	77,3	0,610	28,7	21,3
Средняя	544	75,3	0,563	29,2	19,2
Сильная	515	75,55	0,464	25,0	18,55
Уменьшение урожая в %					
Средняя	—	1 см	7,7	+2,2	10
Сильная	—	1,75 см	24	12,1	13

После внесения в эти данные поправки на равноценность стеблей в отношении длины, получаем следующие значения величины K, принимаемой нами в этом случае за величину, весьма близкую к истинной вредоносности.

Уменьшение урожая в процентах: средняя зараженность—4,5, сильная зараженность—18,5.

Действительная потеря урожая, расчитанная по вышеприведенной формуле, оказалась около 10%. На самом деле потеря урожая была несколько большей, так как здесь не учтено уменьшение урожая под действием слабого поражения.

Данные 1932 г.

В 1932 г. бурая ржавчина пшеницы появилась раньше, чем в 1931 г. и получила более сильное развитие на озимой и яровой пшенице. Бурая ржавчина ржи хорошо перенесла зиму и тоже развилась очень сильно.

Приведем фенологию появления ржавчины.

Бурая ржавчина пшеницы

19/V. Появление на оз. пшенице на пару, где пшеница перезимовала сравнительно хорошо.

21/V. Ржавчина появилась на оз. пшенице по лущевке, где пшеница перезимовала хуже.

24/V. На оз. пшенице было найдено в среднем по 1 уредоподушечке на 6 растений.

29/V. Единичные подушечки на яровой пшенице.

2/VI. Ржавчина появилась на отдельных сортах уч. сортоиспытания.

[1] В этой таблице приведены величины C, вычисленные без учета длины стебля.

Таблица 12

Учет зараженности пшеницы бурой ржавчиной.

Культура	Число и месяц	Учет	Стадия вегет.	% заражения листьев				
				Верхний лист	II лист	III лист	IV лист	Нижний лист
Оз. пшеница	9/VI	I уч.	Колошение	0,3	5,8	66	10,5	—
„ „	21/IV	II „	Нач. мол. сп.	43,0	72,0	92,0	усохли	—
Украинка .	28/VI	III „	Молоч. спел.	62,3	усохли	усохли	усохли	—
„ .	28/VI	на пару	„ „	94,0	усохли	усохли	усохли	—
Яр. пшеница	15/VI	I уч.	Колошение	0,0	0,3	6,3	11,6	6,7
„ „	24/VI	II „	Конец цвет.	2,0	35,4	66,5	усохли	—
„ „	29/VI	III „	Нач. мол. сп.	8,0	70,0	усохли	усохли	—
Лютесценс 062	6/VII	IV „	Конец молочн. воск. нач.	34,0	усохли	усохли	усохли	—

Фенология бурой ржавчины на ржи

15/V. Появление. 24/V—на 10 стеблях с 46 листьями оказалось 232 уредоподушечки, т. е. в среднем 23,2 на один стебель.

Таблица 13

Учет зараженности ржи бурой ржавчиной

Число и месяц	Учет	Стадии развития растения	% ржавчины на листьях				
			I лист	II лист	III лист	IV лист	Нижний лист
1/VI . .	I учет	Нач. колош.	0,25	1,6	4,5	2,5	1,0
15/VI . .	II „	После цв. .	2	15	29	41,4	усохли
24/VI . .	III „	Молоч. спел.	46	82	у с о х	л и	

Учет вредоносности на каждой культуре был проведен 2 раза в следующие сроки.

Таблица 14

Культура и учет	Стадия развития растения	Время учета	Число дней до начала уборки
Оз. пшен. I учет .	Колошен.	13—14/VI	25
„ „ II „	Мол. спел.	24/VI	15
Яров. пшен. I уч.	Колошен.	20—21/VI	31
„ „ II „	Мол. спел.	29/VI	22
Яр. пшен. повт. перевязка стеблей на делян. I учет .	„ „	27/VI	24
Рожь I учет . . .	Колошен.	6—7/VI	27
„ II „ . . .	Мол. спел.	19—20/VI	14—15

В следующих таблицах приведены результаты учета вредоносности ржавчины на этих культурах.

Таблица 15

Результаты учета вредоносности бурой ржавчины на озимой пшенице

Степень заражения	Уменьшение в % к здоровым		Потеря урожая в %		
	Дл. верхн. междоузлия	Длина колоса	Вес зерна в 1 кол.	Число зерен в колосе	Абсолютный вес зерна
Первый учет в стадии колошения					
Величина *C*					
Слабая	1,9	9,0	11,5	8,0	3,9
Средняя	9,0	11,5	17,3	13,0	4,4
Сильная	11,0	15,5	27,4	22,0	7,0
Действит. потеря урожая вел. *D*	—	—	14,1	10,8	3,0
Величина *K*					
Слабая	—	—	10,6	6,5	4,5
Средняя	—	—	16,2	13,0	3,8
Сильная	—	—	25,6	18,8	8,4
Действит. потеря урожая вел. *D*	—	—	13,2	9,8	3,5
Второй учет в стадии молочной спелости					
Величина *C*					
Средняя	4,7	1,5	3,9	1,6	2,5
Сильная	6,6	10,1	17,8	13,5	5,2
Действит. потеря урожая вел. *D*	—	—	7,4	5,1	2,4
Величина *K*					
Средняя	—	—	5,0	2,0	3,0
Сильная	—	—	15,7	13,0	3,1
Действит. потеря урожая	—	—	6,9	4,4	2,5

Таблица 16

Результаты учета вредоносности бурой ржавчины яровой пшеницы

Степень заражения	Уменьшение урожая в % к слабо зараж.				
	Дл. верх. междоузлия	Длина колоса	Вес зерна в 1 колосе	Число зерен в колосе	Абсолютный вес
Первый учет в стадии колошения—начало цветения					
Величина *C*					
Средняя	9,5	7,8	12,8	7,0	5,6
Сильная	10,0	16,0	26,3	18,5	9,7
Действит. потеря урожая	—	—	11,7	8,0	4,0
Величина *K*					
Средняя	—	—	9,4	5,3	4,3
Сильная	—	—	21,8	13,6	9,5
Действит. потеря урожая *D*	—	—	9,5	6,0	3,6

Таблица 16 *Продолжение*

Степень заражения	Уменьшение урожая в % к слабо зараж.				
	Дл. верх. междоузлия	Длина колоса	Вес зерна в 1 колосе	Число зерен в колосе	Абсолютный вес
Второй учет в стадии молочной спелости					
Величина *C*					
Средняя	+3,3	2,8	3,0	0,4	3,5
Сильная	+0,6	8,5	12,1	4,1	8,4
Действит. потеря урожая *D*	—	—	5,6	2,5	3,2
Величина *K*					
Средняя	—	—	2,2	0,5	2,7
Сильная	—	—	11,0	8,0	3,3
Действит. потеря урожая *D*	—	—	5,5	3,3	2,3

Примечание: 1. Знаком плюс обозначено увеличение урожая против слабо зараженных стеблей.
2. В виду отсутствия здоровых стеблей к моменту учета, урожайность средне и сильно зараженных стеблей сравнивалась с слабо зараженными.

Таблица 17

Результаты учета вредоносности бурой ржавчины ржи

Степень заражения	Уменьшение урожая в % к здоровым				
	Длина верхнего междоуз.	Длина колоса	Вес зерна в 1 колосе	Число зерен в колосе	Абсолютный вес
Первый учет в стадии колошения					
Величина *C*					
Слабая	0,8	11,5	23,2	10,1	14,4
Средняя	3,0	21,3	35,0	24,2	16,6
Сильная	6,4	29,5	44,8	30,0	21,5
Действит. потеря урожая *D*	—	—	26,0	15,6	12,4
Величина *K*					
Слабая	—	—	22,4	9,7	14
Средняя	—	—	27,2	21,5	7,3
Сильная	—	—	35,5	25,7	13,1
Действит. потеря урожая *D*	—	—	21,9	14,0	9,0
Второй учет в стадии молочной спелости (в процентах от слабо зараженных стеблей)					
Величина *C*					
Средняя	2,0	11,1	11,5	10,3	1,2
Сильная	2,6	14,6	17,1	15,7	1,7
Действит. потеря урожая *D*	—	—	10,7	9,8	1,0
Величина *K*					
Средняя	—	—	7,0	4,0	3,1
Сильная	—	—	14,5	13,9	0,8
Действит. потеря урожая *D*	—	—	8,6	8,0	0,7

Из этих таблиц видно, что во всех случаях второй учет вредоносности, произведенный в стадии молочной спелости, дал по сравнению с первым учетом сильно преуменьшенные результаты. Отсюда надо сделать вывод, что учет вредоносности путем перевязки стеблей следует производить в начале массового появления болезни. Для яровой пшеницы не удалось произвести первый учет в момент, когда еще были в поле здоровые растения. Поэтому пришлось сравнивать урожай с стеблей разной степени зараженности с урожаем слабо зараженных стеблей, в результате чего цифры получались несколько преуменьшенными. Бурая ржавчина ржи оказалась более вредоносной, чем бурая ржавчина пшеницы.

Разница между величиной *C* и величиной *K* оказалась не особенно большой. Если бы при вычислении величины *K* мы исходили не из длины основной части стебля, а из длины всего стебля в целом, то разница была бы гораздо больше. Величину *K*, вычисленную исходя из длины основной части стебля, мы считаем весьма близкой, практически почти тождественной, с истинной вредоносностью.

На площадках, отбитых для 1 учета вредоносности бурой ржавчины на яровой пшенице, спустя 8 дней после первого учета снова было произведено определение заражения и перевязка стеблей нитками соответствующих цветов. При этом оказалось, что некоторая честь стеблей перешла из категории слабо зараженных в разряд средне и сильно зараженных.

Кроме того, часть средне зараженных стеблей оказалась сильно зараженной. Все эти стебли дали несколько меньший урожай по сравнению с стеблями, сохранившими прежнюю зараженность. Следовательно, данные одного учета на всех культурах являются преуменьшенными и для получения истинной потери урожая необходимо внести в полученные данные поправку. По нашим расчетам для яровой пшеницы эта поправка составила в 1932 г. около 1,5% урожая.

Результаты повторного учета приведены в следующей таблице.

Таблица 18

Степень заражения	Число стеблей	Длина колоса	Вес зерна в мгр	Число зерен	Абсол. вес
А. Повторный учет стеблей, оказавшихся по данным 1 учета слабо зараженными					
Слабая	97	6,7	657	21,5	30,6
Средняя	51	6,4	654	21,5	30,4
Сильная	20	6,3	576	19,3	30,0
Б. Учет стеблей, оказавшихся по данным 1 учета средне зараженными					
Средняя	127	6,1	568	20,2	28,0
Сильная	24	5,9	471	17,3	27,2

Данные 1933 г.

В 1933 г. в Биробиджанском комплексном институте изучалась вредоносность следующих заболеваний:

1. Линейная ржавчина яровой пшеницы,
2. Корончатая ржавчина овса.
3. Гельминтоспориозы ячменя,
4. Септориоз пшеницы.

Линейная ржавчина яровой пшеницы

Болезнь появилась довольно поздно—в конце августа, когда бо́льшая часть пшеницы была уже убрана.

Поэтому были поражены только самые поздние сроки повева. К моменту массового появления болезни растения были в конце стадии молочной спелости. В среднем к моменту полной спелости, когда растения были взяты для анализа на вредоносность, степень поражения была 45,1% по американской шкале. Незараженных растений почти не было. Единичные здоровые стебли мы при анализе присоединили к слабо зараженным (0—10% заражения). При анализе величина *C* не вычислялась, так как заражение произошло очень поздно. Корреляции между зараженностью и длиной стебля не наблюдалось. О причинах этого уже говорилось выше.

Результаты:

Таблица 19

Степень поражения	Потеря в % к слабо зараженным стеблям		
	Вес зерна в 1 колосе	Число зерен в колосе	Абсол. вес
Средняя	22,0	6,6	16,5
Сильная	58,4	23,4	45,6
Действит. потеря урожая . .	27,9	10,7	21,5

Из таблицы 19 видно, что, несмотря на позднее заражение, болезнь нанесла серьезный ущерб урожаю. Особенно пострадал абсолютный вес. Потеря в числе зерен была гораздо меньше. Это нужно поставить в связь с поздним заражением. Ко времени появления болезни основная масса зерен уже сформировалась, и, следовательно, ржавчина могла отразиться главным образом на их окончательном дозревании, что и выразилось в большой потере абсолютного веса.

Корончатая ржавчина овса

Так же, как и линейная ржавчина, это заболевание появилось очень поздно и заразило только поздние посевы в конце стадии молочной спелости. Взятие проб производилось в конце восковой спелости, причем степень поражения листьев была еще достаточно хорошо различима. От начала массового поражения до момента взятия проб прошло не более одного инкубационного периода. Здоровых растений было слишком мало, чтобы их можно было учитывать отдельно. Сорт местный. Мы уже отметили выше, что, несмотря на позднее заражение, между величинами *K* и *C* для этого заболевания оказалась громадная разница. Причем, в противоположность остальным видам ржавчины, корончатая ржавчина сильнее поразила более высокие стебли. В виду позднего заражения, величину *K* следует принять за истинную вредоносность.

Результаты:

Таблица 20

Степень заражения	Длина стебля в см.	Потеря урожая в %		
		Вес зерна в 1 колосе	Число зерен в 1 колосе	Абсол. вес
Слабая	73,1	—	—	—
Средняя	80,5	10,1	11,2	1,3
Сильная	80,4	27,3	17,3	12,1
Действит. потеря урожая О	—	12,7	9,0	4,3

У овса верхний лист прикрепляется гораздо выше, чем у пшеницы, и, следовательно, верхнее междоузлие довольно короткое. Поэтому величина *K* вычислялась, исходя из длины всего стебля.

Потеря урожая выразилась также в повышении процента пустых зерен, представляющих из себя пленки без содержимого.

Таблица 21

Степень поражения	% пустых зерен	
	По числу	По весу
Слабая	13,7	4,2
Средняя	17,75	6,0
Сильная	20,1	10,0

Общеизвестный факт, что под действием ржавчины уменьшается число зерен в колосе, даже при позднем ее появлении, находит себе объяснение в приведенных данных. Зерна в колосьях не „исчезают", но недоразвиваются и при обмолоте остаются в отходах.

Гельминтоспориозы ячменя

На ячмене в 1933 г. наблюдались два гельминтоспориоза: 1) *Helminthosporium gramineum*, 2) *Helm. teres*. Оба заболевания появились после цветения и приняли массовый характер в период молочной спелости. В конце восковой спелости, когда был произведен учет вредоносности, обе пятнистости еще можно было достаточно хорошо различать. Учитывались следующие типы поражения: 1) слабое поражение (балл 1—2) обеими болезнями, 2) слабое поражение (балл 1—2) *H. teres* в комбинации с сильным поражением (балл 3—5) *H. gramineum*, 3) слабое поражение (балл (1—2) *H. gramineum* в комбинации с сильным поражением (балл 3—5) *H. teres*, 4) сильное поражение (балл 3—5) обоими гельминтоспориозами. В связи с тем, что учет производился не в начале массового появления болезней, а значительно позже, результат оказался значительно преуменьшенным, но и этот результат показывает, что вред, наносимый гельминтоспориозами, весьма велик, и что на это заболевание нужно обратить больше внимания, чем обращалось до сих пор.

Для изучения был взят местный сорт, единственный материал, бывший в нашем распоряжении.

Результаты:

Таблица 22

Степень поражения	Уменьшение % от слабо зараженных обеими болезнями стеблей			
	Длина стебля	Вес зерна в 1 колосе	Число зерен в колосе	Абсол. вес
Величина *K*				
1. Слабое поражение обеими болезнями (балл 0—2)	—	—	—	—
2. Слабое поражение *H. teres* (балл 0—2)	—	—	—	—
3. Сильное поражение *H. gramineum* (балл 3—5)	2,2	19,0	12,5	8,4
4. Слабое поражение *H. gramineum* (балл 0—2)	—	—	—	—
5. Сильное поражение *H. teres* (балл 3—5)	4,8	12,5	8,5	4,4
6. Сильное поражение обеими болезнями (балл 3—5)	8,1	21,5	17,8	4,3

Действительная потеря урожая не определялась.

Вычисление величины *C* дало гораздо бо́льшие цифры, характеризующие потерю урожая—40,9% при сильном заражении обеими болезнями. Что гельминтоспориозы угнетают рост ячменя, в этом нет никакого сомнения. Это видно хотя бы из того, что наиболее сильно пораженные сорта отстали в росте, что наблюдалось в 1933 г. на участке сортоиспытания. Поэтому надо считать, что в действительности потеря урожая была большей, чем указанная в таблице величина *K*, но меньшей, чем величина *C*.

Из таблицы 22 видно, что *H. gramineum* дал бо́льшую потерю урожая, чем *H. teres*. Совокупное действие обеих болезней оказало гораздо меньший эффект, чем можно было ожидать, судя по влиянию, оказанному каждой болезнью в отдельности. Этот результат показывает, что экономический эффект, получаемый от всего комплекса заболеваний данной культуры, нельзя определять путем простого суммирования уменьшения урожая, нанесенного каждым заболеванием в отдельности. Он может оказаться и меньше и больше этой суммы, в зависимости от видового состава болезней, от культуры и от конкретной обстановки.

Септориоз пшеницы

Болезнь появилась очень рано, в конце стадии выхода в трубку. Учет поражения и вредоносности производился в стадии колошения путем перевязки слабо и сильно пораженных стеблей нитками условных цветов. При этом были получены следующие результаты:

Таблица 23

Степень заражения	Длина стебля в см	Урожай зерна в %		
		Вес зерна в 1 колосе	Число зерен в колосе	Абсолютный вес
Величина *K*				
Слабая	—	100	100	100
Сильная	—	89,7	77,5	116
Величина *C*				
Слабая	73,4	100	100	100
Сильная	69,5	78	63	124

Выше было указано, что кустистость пшеницы в 1933 г. была очень слабая и дифференцировки стеблей на главные, придаточные и недогон почти не было. Следовательно, причина, вызывающая влияние длины стебля на пораженность, отсутствовала. Вместе с тем, вышеуказанные опыты Шевченко и других авторов показали, что в стадии выхода в трубку и колошения даже механическое уменьшение листовой поверхности в том размере, в каком это имело место при поражении пшеницы септориозом, вызывает угнетение роста. Поэтому уменьшение длины стебля при сильном поражении септориозом следует приписать главным образом влиянию болезни, и уменьшение урожая было, очевидно, бо́льшим, чем указанная в таблице величина *K*, но несколько меньшим, чем величина *C*. Болезнь отразилась на весе зерна в одном колосе, т. е. на величине всего урожая и на количестве зерен. На абсолютном весе болезнь не только не отразилась в отрицательном направлении, но даже, наоборот, у сильно зараженных растений он оказался выше, чем у слабо зараженных. Септориоз имел сильное распространение в первую половину вегетации. После цветения дальнейшее развитие болезни прекратилось, и, следовательно, она проявила свое действие в тот период, когда она могла отразиться на числе зерен, но не на их абсолютном весе.

Выводы

1. Из всех существующих методов учета вредоносности болезней только метод непосредственного сравнения урожайности больных и здоровых растений в полевой обстановке дает надежные результаты.

Предлагаемый здесь метод, проверенный более чем на 15 тысячах стеблей хлебных злаков, дал возможность оценить вредоносность ряда заболеваний с точностью, достаточной для практических целей.

2. Предлагаемый некоторыми авторами метод определения средней вредоносности на единицу поражения не имеет никакого практического смысла и исходит из неправильной теоретической установки. В такой же мере неверно изучение вредоносности болезней методом искусственного уменьшения ассимиляционной поверхности листа.

3. Определению вредоносности болезней можно и должно придать характер массовых работ.

4. Ржавчина злаков в засушливой Причерноморской полосе и в еще большей мере в влажном ДВК является одним из главных факторов, снижающих урожайность.

5. Из четырех видов ржавчины, вредоносность которых нами изучалась, наиболее вредной оказалась линейная ржавчина пшеницы. Бурая ржавчина ржи вызвала в 1932 г. бо́льшую потерю урожая, чем бурая ржавчина озимой и яровой пшеницы, что стоит, по всей вероятности, в связи с лучшей перезимовкой первой.

6. Изучение отношения сортов к линейной ржавчине показало, что при одинаковой интенсивности поражения вредоносность этой болезни на различных сортах не одинакова.

Особенно сильно пострадали некоторые из твердых сортов, обычно считающихся довольно устойчивыми. В связи с этим необходимо поставить вопрос об изучении вредоносности в разрезе сортов.

7. Чем раньше произошло заражение, тем больший вред наносит ржавчина. При раннем заражении вред выражается в уменьшении числа зерен в колосе и абсолютного веса, но преимущественно в уменьшении числа зерен. При позднем заражении вред выражается преимущественно в уменьшении абсолютного веса.

8. Линейная ржавчина пшеницы и бурая ржавчина пшеницы и ржи сильнее поражают более короткие стебли (придаточные и недогон). Корончатая ржавчина сильнее заразила в 1933 г. более высокие стебли. Весьма возможно, что это объясняется условиями года и что при других условиях эта ржавчина тоже сильнее поражает придаточные стебли и недогон.

9. Вредоносность некоторых из так называемых второстепенных болезней, как например пятнистости злаков, оказывается довольно большой. На эти болезни нужно обратить больше внимания, чем обращалось до сих пор.

10. Экономический эффект, получаемый от всего комплекса заболеваний данной культуры, нельзя определять путем простого суммирования уменьшения урожая, нанесенного каждым заболеванием в отдельности.

SUMMARY

1. Of all the existing methods of estimating the injuriousness of diseases the only one that obtains reliable results is the method of direct comparison of the yields of sick and healthy plants under field conditions.

The method offered in this paper having been tested upon 15 thousand odd stalks of cereals has afforded the possibility of estimating the injuriousness of a number of diseases with precision sufficient for practical purposes.

2. The method proposed by some authors of determining the average injuriousness to an affection unit is of no practical use and has arisen from an erroneus theoretical premise. Just as faulty may be considered the method of studying the injuriousness of diseases by artificially decreasing the assimilating surface of a leaf.

3. The work of determining the injuriousness of diseases can and should assume the form of mass work.

4. Rust of cereals in the droughty Black Sea zone and to a greater extent in the moist Far East is one of the chief factors decreasing the yields.

5. Of the 4 rust species the injuriousness of which has been investigated the lineal rust of wheat proves to be the most injurious. In the year 1932 brown rust of rye caused a greater decrease of yield than brown rust of winter and spring wheat, which was to all probability due to the higher coldresisting properties of the former.

6. The investigation of the reaction of cereal sorts to lineal rust has shown that under equal infection intensity the injuriousness of this disease does not prove to be the same on different sorts.

Some of the hard sorts usually considered rather resistant, have suffered particularly great injuries. The question of studying injuriousness in connection with sorts of cereals should be, therfore raised.

7. The earlier infection occurs the greater is the harm caused by rust. When early infection takes place the injury tells upon the number of grains in an ear, and upon absolute weight, mainly causing a decrease of the number of grains. Lote infection mostly affects absolute weight.

8. Lineal rust of wheat and brown rust of wheat and rye affect shorter stalks (additioned and stunted) more heavily. In the year 1933 taller stalks proved to suffer from crown rust more than shorter ones. It is quite possible that the cause of this circumstance is to be sought in the seasonal conditions of the year, and that under other conditions this rust affects additional and stunted stalks more heavily too.

9. The injuriousness of some of the so—called minor diseases, as for instance leaf-spottiness of cereals proves to be rather considerable. These diseases deserve being paid much more attention to than it has been done heretofore.

10. The economic effect resulting from the total complex of diseases affecting a given cultivated plant should not be determined by means of simply summing up the yield decrease caused by each of the diseases taken apart.

Институт Защиты Растений Всесоюзн. Академии Сел.-Хоз. Наук им. Ленина. Порядк. № 14

Ответственный редактор *А. Н. Волков* Технический редактор *Ю. А. Таубер*

Сдано в набор 27 августа 1934 г. Подписано к печати 11 сентября 1934 г.

Форм. бум. 74 × 105 см Бум. лист. 1. Авт. л. 3

Типогр. знаков в бум. листе 120.000

Ленгорлит № 22895 Тираж 1.000

Тип. „Смена", Ленинград, Лештуков пер., 4. Зак. 1092

BULLETIN OF PLANT PROTECTION

I series—Entomology.

Nr. 1. Acridodea 1930.
„ 2. Biocenology, Methodics of estimating the Injuriousness. 1931.
„ 3. Acridodea. 1932.
„ 4. Phylloxera. 1932.
„ 5. Catalogue of Injurious Insects. 1932.
„ 6. Anthonomus pomorum. 1932.
„ 8. Loxostege sticticalis. 1934.
„ 9. Maroccan Locust. 1934.

II series—Phytopathology

Nr. 1. (The former system of numeration — vol. V, nr. 1). Magazine of phytopathology. 1932.
„ 2. Smut. 1932.
„ 3. Plasmodiophora brassicae Wor. 1933.
„ 4. Injuriousness of diseases of cereals. 1934.
„ 5. Intermedial the host rust. In print.
„ 6. Magazine of the rust. In print.

III series—Control measures and implements

Nr. 1. (The former system of numeration — vol. II, nr. 1). Apparatus for pests and diseases control. 1931.
„ 2. (The former system of numeration — vol. III, nr. 1). Insecticides. 1931.
„ 3. Physiology of infested and burnt plant. 1933.

IV. Series—Vertebrats

Nr. 1. (The former system of numeration — vol. IV, nr. 1). Groundsquirrels. 1932.
„ 2. Magazine. 1932.

ТРУДЫ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

I серия: Энтомология

Вып. 1. Саранчевые. 1930. Ц. 5 р.
„ 2. Биоценология, методика учета экономического эффекта. 1931. *Разошелся.*
„ 3. Саранчевые. 1932. Ц. 4 р. 50 к.
„ 4. Филлоксера. 1932. Ц. 4 р. 50 к.
„ 5. Список вредных насекомых СССР и сопредельных стран. 1932. Ц. 15 р.
„ 6. Яблонный цветоед. 1932. Ц. 1 р.
„ 8. Луговой мотылек. 1934. Ц. 4 р.
„ 9. Марокккская саранча. 1934. *Разошелся.*

II серия: Фитопатология

Вып. 1. (По прежней системе нумерации том V, вып. 1). Сборник статей. 1932. Ц. 5 р.
„ 2. Система мероприятий по борьбе с головней. 1932. Ц. 2 р.
„ 3. Кила капусты. 1933. Ц. 3 р.
„ 4. Вредоносность некоторых болезней хлебных злаков. 1934. Ц. 1 р. 25 к.
„ 5. Промежуточные хозяева ржавчины. 1934. *Печатается.*
„ 6. Сборник работ по ржавчине. 1934. *Печатается.*

III серия: Орудия и средства борьбы

Вып. 1. (По прежней системе нумерации том II, вып. 1). Машины по борьбе с вредителями. 1931. *Разошелся.*
„ 2. (По прежнней системе нумерации том III, вып. 1). Инсектисиды. 1931. Ц. 4 р.
„ 3. Физиология больного и поврежденного растения. 1933. Ц 4 р.

IV серия: Позвоночные.

Вып. 1. (По прежней системе нумерации том IV, вып. 1). Суслики. 1931. Ц. 2 р. 50 к.
„ 2. Сборник. 1932. Ц. 3 р.

Склад изданий Института Защиты Растений:
Ленинград, 1. Бульвар Профсоюзов, 7

Цена 1 р. 25 к.

Склад изданий Института Защиты Растений
ЛЕНИНГРАД, 1. БУЛЬВАР ПРОФСОЮЗОВ, 7